

JURNAL ARSITEKTUR DAN PERENCANAAN

RAUT



VOLUME 12 NOMOR 2
JULI - DESEMBER 2023
ISSN: 2085-0905

JURUSAN ARSITEKTUR DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SYIAH KUALA



VOLUME 12 NOMOR 2

JULI – DESEMBER 2023

**KENYAMANAN SPASIAL DITINJAU DARI PENDEKATAN
ANTROPOMETRI PADA RUANG BACA UMUM PERPUSTAKAAN
ACEH DI KOTA BANDA ACEH**

Nurul Sakinah Ridwan, Izziah, Zahriah

1-10

**IDENTIFIKASI PENERAPAN KONSEP KOTA HIJAU DI KOTA BANDA
ACEH BERDASARKAN KATEGORI *ASIAN GREEN CITY INDEX***

Ridha Ulfa Sukma, Mirza Irwansyah, Myna Agustina Yusuf

11-28

**KAJIAN RUANG BERMAIN ANAK RUSUNAWA KEUDAH DI TAMAN
TREMBESI BNI**

Cut Nur Hidayati, Irin Caisarina

29-35

RESTORASI PENGEMBANGAN TEPI SUNGAI KRUENG ACEH

Muhammad Ardy, Irin Caisarina, Hilda Mufiaty

36-44

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KESEHATAN EKOLOGI
DALAM PENERAPAN *WATER SENSITIVE CITY (WSC)* DI KOTA SIGLI**

Nurul Maulidia, Halis Agussaini, Fahmi Aulia

45-63

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesehatan Ekologi dalam Penerapan Water Sensitive City (WSC) di Kota Sigli

Factors Affecting Ecological Health In The Application Of Water Sensitive City (WSC) In Sigli City

Nurul Maulidia^{1*}, Halis Agussaini², Fahmi Aulia³

*Jurusan Arsitektur dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala ¹²³
maulidia15@mhs.unsyiah.ac.id*

Abstract

Sigli City experiences environmental problems such as floods, the lack of green open space as an infiltration area, to the existence of environmental-based diseases such as diarrhea which always occurs every year. Water Sensitive City (WSC) is a water-friendly city that supports the realization of sustainable development including protecting ecology and water resources. This study was conducted to determine the contribution of the seven WSC index targets in their implementation and identify the dominant factors that affect "Ecological Health" (the fifth WSC index target) to the application of the concept based on existing conditions in Sigli City. The research methods used are analytical hierarchy process (AHP) and Partial Least Square (PLS). Research variables include floods (X1), rainfall (X2), built-up areas (X3), protected areas (X4), water bodies (X5), and environmental-based diseases (X6). Based on the results of the analysis, the contribution values of the 7 most dominant WSC targets are "Water-Friendly Urban Governance" and "Ecological Health" with a value range of 0.2. The value for the Y variable is the score of "Ecological Health" which is 0.985. The results of the PLS test resulted in the factors that most influence "Ecological Health" in the implementation of WSC at the study site, namely floods, water bodies, protected areas and built-up areas (strong relations). Meanwhile, rainfall variables and environmental-based diseases do not greatly affect the contribution of ecological health in application at the study site (weak relationships).

Keywords: Sigli City, Water Sensitive City, ecological health, AHP, PLS

1. LATAR BELAKANG

Air adalah pilar utama kehidupan untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan termasuk ketahanan ekonomi dan masyarakat Indonesia di masa depan (Hadimuljono 2016). Tantangan yang dihadapi berbagai kota di dunia saat ini ialah dalam merumuskan arahan kebijakan dan kelembagaan yang tangguh terhadap perubahan iklim, isu hidrologi dan pertumbuhan penduduk dengan memprioritaskan keberlanjutan dan perlindungan lingkungan, khususnya dalam pengelolaan sumber daya air (Wong dan Brown 2009).

Problematika tersebut juga dihadapi berbagai kota di Indonesia termasuk Kota Sigli yang merupakan lokasi studi dalam penelitian ini. Ekologi Kota Sigli mengalami ancaman keberlanjutan lingkungan akibat sangat rentan mengalami genangan/banjir di musim penghujan berdasarkan isu lingkungan yang terjadi. Kecamatan Kota Sigli menjadi salah satu kecamatan di Kabupaten Pidie yang paling sering mengalami banjir disetiap tahunnya seperti yang dilaporkan terakhir kalinya pada awal tahun 2022 dalam *e-paper* oleh suara.com. Beberapa penyebab terjadinya banjir di lokasi studi di antaranya ialah sungai (badan air) yang meluap saat musim penghujan dan berkurang atau minimnya area resapan air (Rahmawati, 2018). RTH di Kota Sigli yang juga dapat difungsikan sebagai area resapan masih tergolong minim, yakni hanya berkisar 5,31% dari luas perkotaan (24,99 Ha) seperti yang termuat dalam RTRW Kabupaten Pidie Tahun 2014- 2034.

Selain itu, isu lainnya adalah penyakit berbasis lingkungan seperti diare yang rutin terjadi disetiap tahunnya (BPS, 2021). Diare merupakan jenis penyakit yang dapat timbul dari kondisi lingkungan seperti rendahnya kualitas dan ketersediaan air bersih maupun kepadatan hunian dan sanitasi yang buruk (Murniwaty, 2005). Kualitas air bersih yang melayani Kabupaten Pidie saat ini baru mencapai 44,16% (BPS, 2021). Oleh karena itu, kondisi ekologi di Kota Sigli menjadi sangat sensitif dan dapat berakibat fatal terhadap konservasi lingkungan, kesehatan masyarakat dan sumber daya air di masa depan apabila tidak segera dibenahi.

WSC merupakan konsep perencanaan kota yang mendukung pembangunan berkelanjutan seperti melindungi sumber daya air dan kesehatan masyarakat, mengurangi risiko banjir, hingga menyediakan ruang publik hijau yang juga dapat menampung dan mendaur ulang air (Brown et. al, 2008). CRCWSC mengembangkan alat benchmarking baru, yaitu indeks WSC yang memiliki tujuh sasaran utama termasuk kesehatan ekologis yang menjadi fokus dalam penelitian ini. Peneliti memilih meninjau sasaran indeks WSC kelima (Kesehatan Ekologis) dan tidak berfokus meneliti lebih lanjut mengenai sasaran lainnya yang mempengaruhi WSC dikarenakan urgensi utama yang menjadi permasalahan dan harus segera dibenahi dari lokasi studi terdapat pada pengelolaan sektor ekologinya. Indeks yang termuat dalam sasaran kelima juga lebih mendekati aspek spasial seperti melindungi area yang memiliki nilai ekologis tinggi. Selain itu, alasan lainnya ialah karena efisiensi waktu penelitian dan keterbatasan sumber daya kemampuan peneliti.

Berdasarkan tinjauan RTRW Kabupaten Pidie Tahun 2014-2034, terdapat beberapa strategi mengenai perlindungan ekologi dan sumber daya air termasuk sistem pengendali banjir di perkotaan yang berkaitan dengan WSC. Beberapa strategi tersebut meliputi: 1) pembuatan sumur resapan; 2) pembuatan lubang resapan biopori; 3) mengembangkan RTH di pusat-pusat pelayanan; 4) menyediakan jaringan prasarana sumber daya air; dan 5) mengembangkan drainase pada daerah genangan banjir. Arah kebijakan tersebut dapat menjadi landasan bagi Kabupaten Pidie untuk membenahi ibu kotanya (Kota Sigli) menjadi *Water Sensitive City*.

Namun untuk mengidentifikasi faktor apa saja yang paling mempengaruhi Kota Sigli dalam menerapkan WSC sebagai strategi untuk mengatasi isu ekologinya, peneliti melakukan penelitian dengan judul “Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kesehatan Ekologi Dalam Penerapan *Water Sensitive City* (WSC) Di Kota Sigli”. Penelitian ini bertujuan untuk menilai kontribusi tujuh sasaran WSC dalam implementasinya berdasarkan *expert choices* sehingga memperoleh nilai untuk variabel dependen dari sasaran WSC kelima (fokus penelitian). Tujuan selanjutnya ialah untuk mengidentifikasi faktor dominan dari variabel bebas yang mempengaruhi kesehatan ekologi dalam implementasi konsep WSC di Kota Sigli. Sehingga dapat dijadikan rujukan prioritas perencanaan untuk meningkatkan kualitas ekologi (lingkungan) dalam implementasi WSC di lokasi studi.

2. METODE

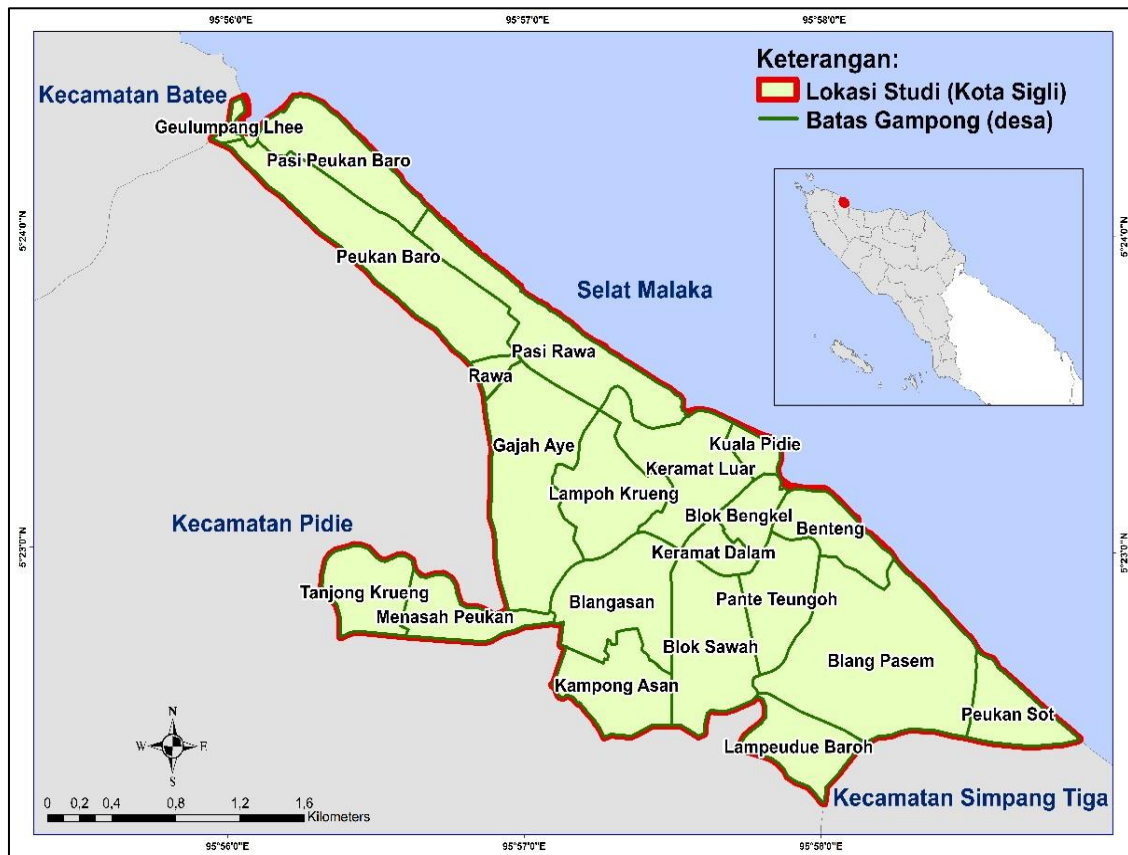
2.1 Lokasi Studi

Lokasi studi dalam penelitian ini adalah Ibu Kota dari Kabupaten Pidie, yaitu Kecamatan Kota Sigli yang memiliki luas berkisar 656 Ha atau 6,56 Km². Kota Sigli terdiri dari 3 permukiman dengan total jumlah penduduk yang berkisar 20.259 jiwa (BPS, 2022). Adapun batasan administrasi Kota Sigli sebagai berikut:

- a. Sebelah Utara : Selat Malaka
- b. Sebelah Selatan : Kecamatan Pidie
- c. Sebelah barat : Kecamatan Batee
- d. Sebelah Timur : Kecamatan Simpang Tiga

Secara geografis Kota Sigli terletak di Lintas Timur Sumatera, tepatnya di pesisir Selat Malaka (Gambar 1) sehingga dapat menjadi penghubung kota-kota di antara Banda Aceh menuju Medan. Selain itu, Kota Sigli dapat dikatakan sebagai kota pesisir yang terletak 112 Km di sebelah timur Kota Banda Aceh sehingga menjadikannya strategis sebagai hinterland ibu kota provinsi dimana perkembangan lokasi studi secara umum dipengaruhi oleh kesejarahan dan morfologi

kota yang terus berkembang. Jenis penggunaan lahan di lokasi studi tersebut didominasi oleh kegiatan perdagangan dan jasa (ritel) dan permukiman.



Gambar 1. Peta Lokasi Studi

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan baik data primer dan sekunder (Tabel 1). Pengumpulan data primer dilakukan dengan membuat kuesioner yang menggunakan metode AHP dimana berisikan perbandingan berpasangan untuk pengambilan keputusan dalam menentukan nilai kesehatan ekologis (sasaran indeks WSC kelima) berdasarkan pilihan pakar. Teknik yang digunakan dalam memilih responden ialah *purposive sampling*, dimana responden yang dipilih adalah pihak/orang yang dianggap mengetahui permasalahan perencanaan kota, lingkungan hingga permasalahan hidrologi. Penilaian tersebut dilakukan oleh pihak akademisi dan stakeholders sebanyak 11 responden.

Selain itu, data primer lainnya juga digunakan untuk menyelesaikan rumusan masalah 2 seperti kebutuhan luas kawasan terbangun dan badan air yang dihitung menggunakan software ArgGis. Sedangkan data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini diperoleh dari instansi atau dinas terkait yang menyediakan data mengenai variabel yang akan dianalisis, yakni variabel penelitian yang dipilih berdasarkan sektor ekologi sesuai dengan acuan dalam Indeks WSC yang telah diuraikan pada bab sebelumnya. Rincian kebutuhan data dapat dilihat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Data

Tujuan	Kebutuhan Data	Jenis Data	Teknik Analisis Data	Output
Untuk mengetahui kontribusi 7 sasaran WSC dalam keberhasilan implementasi berdasarkan <i>expert choices</i>	Jawaban kuesioner AHP berdasarkan <i>Expert Choice</i> dari 11 Narasumber:	Data primer	Kuesioner AHP menggunakan <i>software Expert Choice 11</i>	Mendapatkan model pengambilan keputusan terhadap penilaian kontribusi tujuh sasaran WSC berdasarkan <i>expert choices</i> dan juga memperoleh nilai variabel Y, yaitu nilai kontribusi kesehatan ekologis dalam implementasi WSC
Untuk mengidentifikasi faktor dominan yang mempengaruhi sasaran WSC kelima (Kesehatan Ekologis) di Kota Sigli	- Jumlah kejadian Banjir di Kota Sigli (2012-2021) - Data curah hujan rata-rata tahunan (mm) (2012-2021) - Peta citra kota sigli (2012-2021) untuk analisis spasial kawasan terbangun (Ha) - Luas dan shp kawasan lindung (Km²) (2012-2021) - Shp Badan Air (km²) - Jumlah kasus penyakit diare (penyakit berbasis lingkungan) tahun 2012-2021	Data primer dan sekunder	- Analisis Spasial kawasan terbangun, kawasan lindung, dan badan air (2012-2021) menggunakan <i>software ArcGis</i> - Analisis faktor dominan yang mempengaruhi sasaran WSC kelima (Kesehatan Ekologis) di Kota Sigli dengan metode PLS melalui <i>software Smart PLS 3.0</i>	Mendapatkan hasil analisis faktor dominan apa saja yang mempengaruhi sasaran WSC kelima (Kesehatan Ekologis) di Kota Sigli. Sehingga hasil tersebut dapat dijadikan prioritas penanganan untuk meningkatkan kualitas kesehatan ekologis dalam implementasi WSC di lokasi studi.

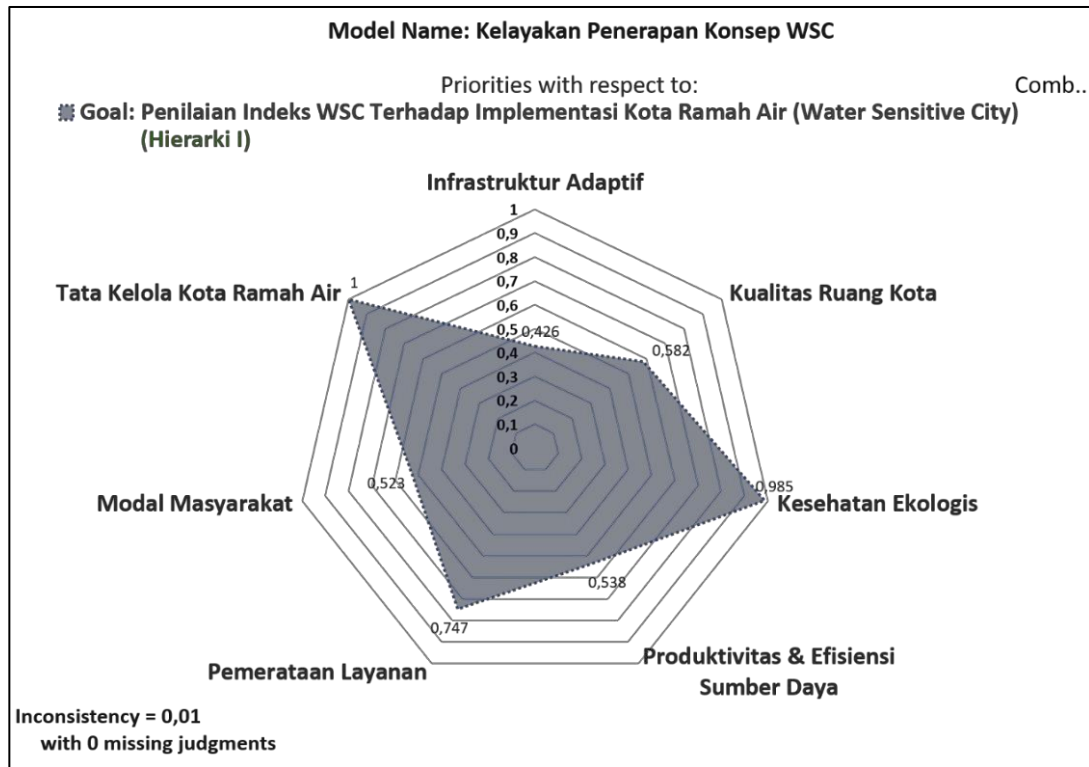
2.3 Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang secara umum menggunakan dua metode penelitian, yaitu metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Partial Least Square* (PLS). AHP digunakan untuk menilai kontribusi tujuh sasaran WSC dalam implementasinya berdasarkan *expert choices* sehingga memperoleh nilai untuk variabel dependen dari sasaran WSC kelima (fokus penelitian). Sedangkan metode PLS digunakan untuk mengidentifikasi faktor dominan (variabel bebas) apa saja yang mempengaruhi sasaran WSC kelima dalam implementasi konsep WSC berdasarkan kondisi eksisting Kota Sigli.

3. HASIL

3.1 Penilaian Indeks *Water Sensitive City* (WSC) Berdasarkan *Expert Choices*

Penilaian Indeks *Water Sensitive City* (WSC) dalam studi ini dilakukan berdasarkan pilihan pakar sejumlah 11 responden dari pihak akademisi dan *stakeholders*. Penilaian dilakukan melalui kuesioner yang dibuat dengan metode AHP yaitu kuesioner berisikan perbandingan berpasangan (*pair-wise comparison*) berdasarkan ting kat kepentingan dari Indeks WSC yang dicetuskan oleh CRCWSC terhadap implementasi konsep kota ramah air. Hasil kuesioner tersebut kemudian ditabulasikan dan dianalisis menggunakan perangkat lunak *Expert Choice 11*.

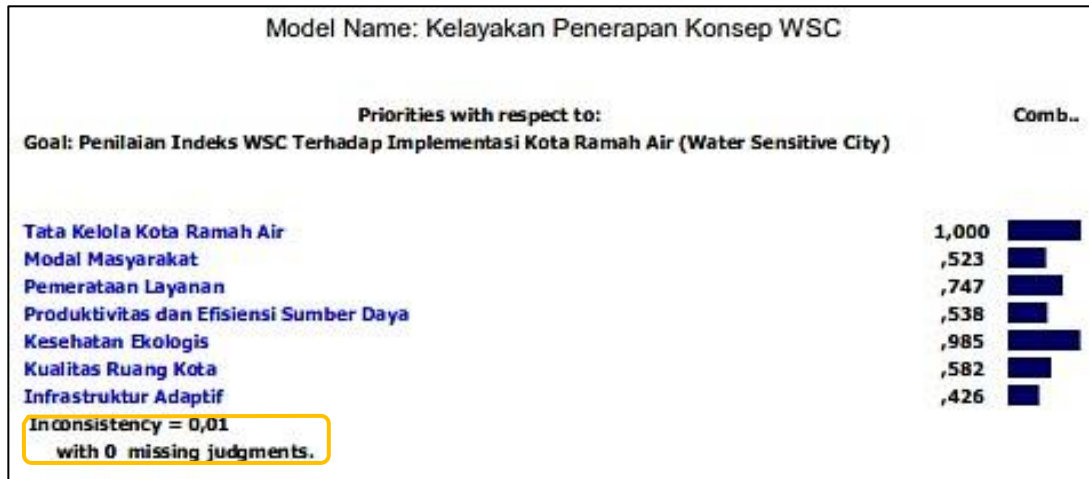


Gambar 2. Radar penilaian Indeks WSC Berdasarkan Expert Choices

Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh pada **Gambar 2** menunjukkan bahwa radar indikator yang paling penting (prioritas) dari ketujuh sasaran dalam indeks WSC terhadap implementasi konsep Water Sensitive City ialah “Tata Kelola Kota Ramah Air” dan “Kesehatan Ekologis” dengan rentang nilai yang hanya berkisar 0,01. Indikator prioritas yang ketiga ialah “Pemerataan Layanan” dengan skor sebesar 0,747 yakni memiliki rentang nilai sebesar 0,2 dengan “Kesehatan Ekologis”. Selanjutnya adalah indikator “Kualitas Ruang Kota” dengan skor 0,582, “Produktivitas dan Efisiensi Sumber Daya” sebesar 0,538, dan “Modal Masyarakat” dengan skor 0,523.

“Infrastruktur Adaptif” menjadi indikator yang dianggap sebagai pilihan terakhir dibandingkan dengan indikator lain dalam indeks WSC, yakni memiliki skor 0,426 (**Gambar 2**). Namun hal tersebut tidak dapat diartikan bahwa “Infrastruktur Adaptif” tidaklah penting dalam implementasi konsep kota ramah air. Melainkan terdapat indikator lain yang harus terlebih didahulukan dalam mewujudkan Water Sensitive City. Dimana berdasarkan hasil analisis expert choice ialah meliputi “Tata Kelola Kota Ramah Air” sebagai pondasi utama arahan kebijakan dan “Kesehatan Ekologis” yang harus dilindungi untuk mencapai indikasi lingkungan yang sehat dan keberlanjutan.

Dapat dilihat pada **Gambar 3** bahwa hasil pengujian menghasilkan nilai rasio konsistensi responden sebesar 0,01 atau *Consistency Ratio* (CR) $\leq 0,1$, serta tidak memiliki penilaian yang hilang (0 missing judgments). Hal ini menunjukkan tingkat kekonsistenan yang baik dari responden sebagai *expert* atau pengambil keputusan dalam pengisian kuesioner. Sehingga penilaian tidak perlu dilakukan ulang karena hasil uji sudah dapat direkomendasikan (dapat diterima) sebagai prioritas.



Gambar 3. Diagram penilaian Indeks WSC berdasarkan *Expert Choices*

Berdasarkan uraian permasalahan yang terjadi di lokasi studi seperti yang telah dijelaskan pada bab 1, maka peneliti hanya berfokus untuk meninjau faktor apa saja yang mempengaruhi “Kesehatan Ekologis” yang mendukung urgensi Kota Sigli untuk menerapkan konsep *Water Sensitive City*. Pengujian tersebut selanjutnya dilakukan menggunakan teknik analisis faktor dengan metode PLS. Pengujian dilakukan dengan menganalisis keterkaitan variabel bebas (X) yang merupakan 6 variabel dari kondisi eksisting di Kota Sigli dengan variabel terikat (Y), yakni “Penilaian Kontribusi Kesehatan Ekologis dalam WSC” yang diperoleh dari *expert choice*.

Landasan yang menjadi pertimbangan peneliti untuk memilih berfokus pada “Kesehatan Ekologis” (sasaran indeks WSC kelima) dibandingkan dengan “Tata Kelola Kota Ramah Air” yang berada diposisi pertama ialah dikarenakan lebih indikatornya lebih mendekati aspek pengelolaan spasial (ruang). Sedangkan “Tata Kelola Kota Ramah Air” lebih ke manajemen kebijakan. Selain itu, keduanya juga dapat dikatakan sama-sama berada pada prioritas utama karena hanya memiliki rentang nilai yang sangat sedikit yaitu hanya sebesar 0,01. Urgensi permasalahan utama yang terjadi di lokasi studi juga berkaitan dengan ekologis (lingkungan) seperti banjir yang terjadi akibat meluapnya badan air (sungai) (Rahmawati, 2018).

Oleh karena itu peneliti memilih mengambil nilai untuk variabel bebas penelitian (Y) dari bobot yang peroleh dari “Kesehatan Ekologis” yaitu 0,985 dengan $CR \leq 0,1$. Sehingga nilai Y tersebut dapat disimpulkan relevan untuk digunakan karena sudah memenuhi kriteria.

3.2 Hasil Pengujian Faktor Dominan Yang Mempengaruhi Sasaran WSC Kelima (Kesehatan Ekologis) di Kota Sigli

Pengujian ini dilakukan melalui data *time series* dari 10 tahun terakhir (2012-2021) berdasarkan kondisi eksisting kondisi ekologis (lingkungan) di Kota Sigli terhadap penerapan konsep WSC.

A. Analisis Kondisi Ekologis

1. Banjir (X1)

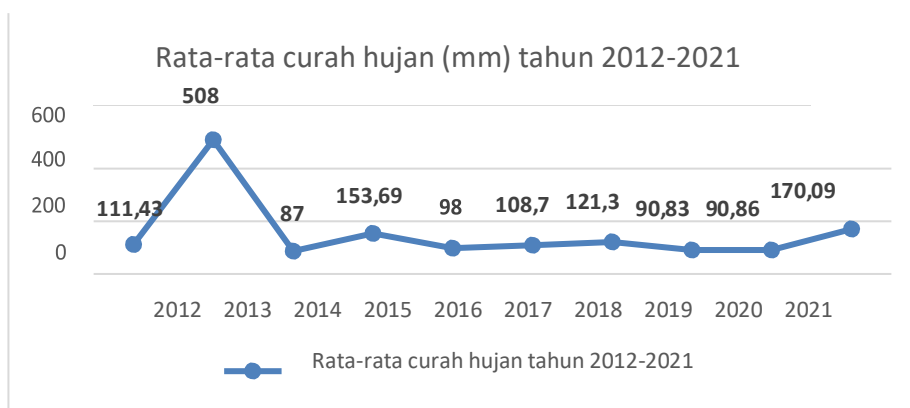
Jumlah kejadian banjir dalam kurun waktu sepuluh tahun terhitung sejak tahun 2012 hingga 2021 mengalami fluktuasi. Namun, secara keseluruhan Kabupaten Pidie termasuk lokasi studi dalam penelitian ini yaitu Kota Sigli mengalami bencana Banjir disetiap tahunnya. Oleh sebab itu, dapat disimpulkan bahwa lokasi studi rentan terhadap bencana banjir. Adapun jumlah kejadian banjir dalam kurun waktu 2012-2021 tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Jumlah kejadian banjir tahun 2012-2021
Sumber: BPS Provinsi Aceh

2. Curah Hujan (X2)

Curah hujan merupakan salah satu indikator dari sektor ekologi yang dapat mempengaruhi keberlanjutan sumber daya air. Curah hujan yang tinggi dapat pula menyebabkan banjir atau genangan apabila suatu kawasan tidak memiliki area resapan yang baik. Sebaliknya, curah hujan yang rendah dapat memicu kekeringan. Oleh sebab itu, curah hujan menjadi salah satu aspek ekologi yang harus diperhitungkan dalam mewujudkan kota ramah air seperti WSC. Adapun data curah hujan tahun 2012-2021 memiliki satuan rata-rata mm tahunan yang terjadi di lokasi studi. Data tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rata-rata curah hujan tahun 2012-2021
Sumber: BPS Kabupaten Pidie

3. Kawasan Terbangun (X3)

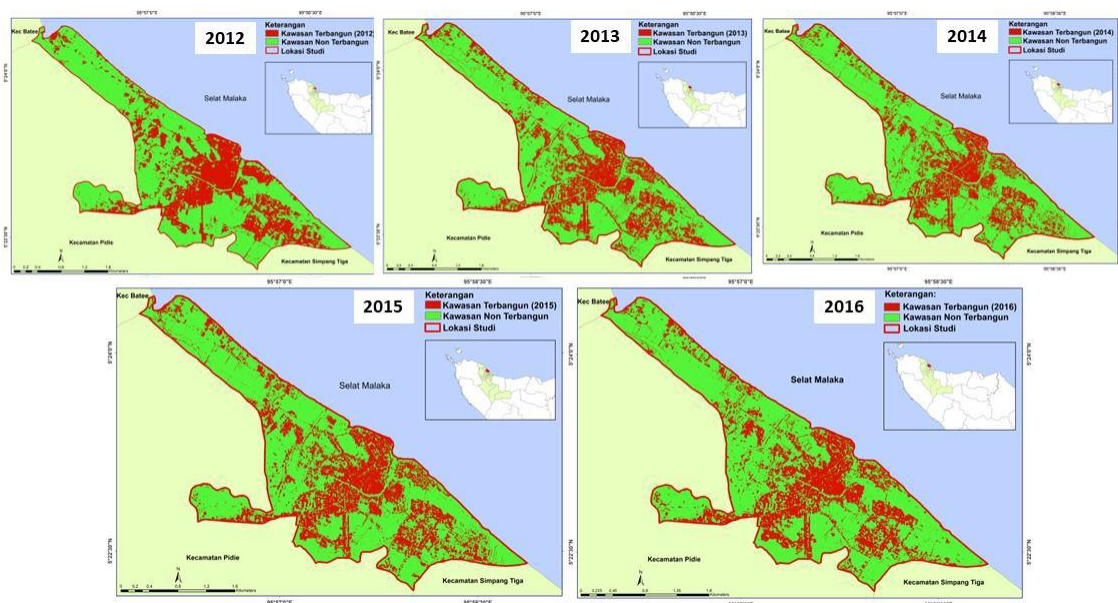
Kawasan Terbangun juga termasuk indikator dari sektor ekologi yang harus ditinjau perkembangannya. Hal ini dikarenakan hasil pembangunannya akan ikut mempengaruhi kondisi lingkungan sehingga membutuhkan arahan perencanaan yang tepat untuk mengelolanya. Data kawasan terbangun di Kota Sigli dalam studi ini merupakan data *time series* dari tahun 2012-2021 seperti yang dapat dilihat pada **Tabel 2** dan **Gambar 6** hingga **Gambar 7**.

Tabel 2. Luas kawasan terbangun di Kota Sigli tahun 2012-2021

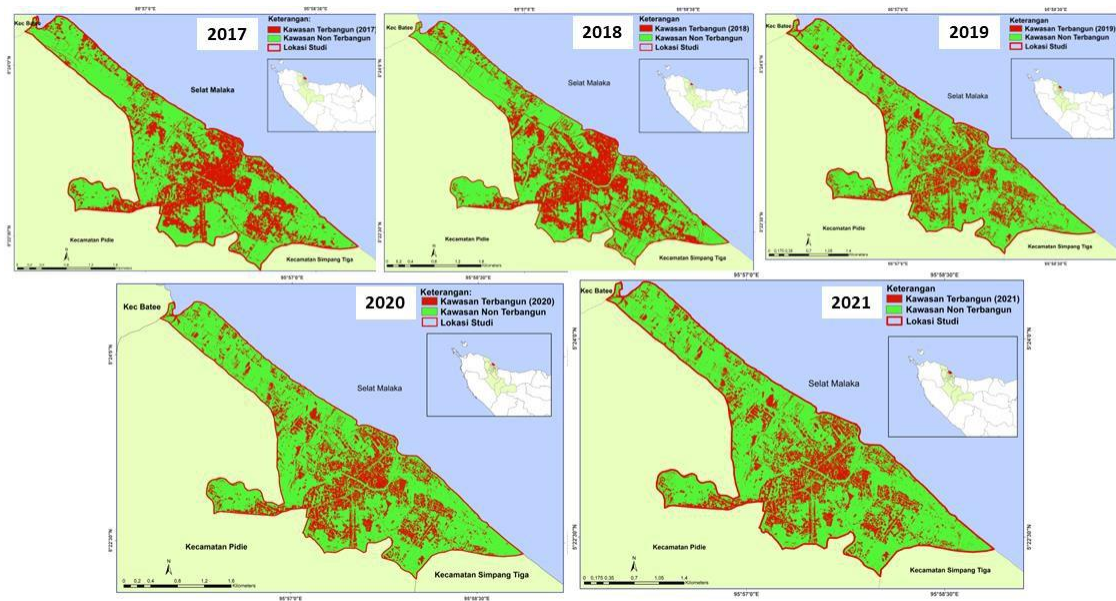
Tahun	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Kawasan Terbangun (Ha)	187,75	199,90	200,27	205,43	194,36	215,29	245,63	246,95	252,71	257,27

Peta kawasan terbangun diperoleh melalui hasil interpretasi citra *Sat Planet* tahun 2019-2021 dan citra *Google Earth* tahun 2012-2018. Dapat dilihat pada **Tabel 2** dan **Gambar 6** hingga **Gambar 7** yang menunjukkan bahwa pertumbuhan kawasan terbangun dalam kurun waktu 10 tahun terakhir (2012) secara umum tidak terlalu signifikan. Penambahan yang terjadi dari rentang tahun 2012 ke 2021 ialah berkisar 69,52 Ha.

Pertumbuhan kawasan terbangun yang terjadi mengalami fluktuasi akibat terjadinya penurunan jumlah luas kawasan terbangun khususnya dalam kurun waktu tahun 2015 ke 2016 sebesar 11 Ha seperti yang tertera pada Tabel 2 dan Gambar 6. Pengurangan luas tersebut terjadi akibat proyek pembangunan Masjid Agung Al-Falah yang berlokasi tepatnya di Gampong Blok Sawah. Pembangunan tersebut yang membuat sekitar 11 Ha kawasan permukiman di Kota Sigli dihilangkan (digusur). Selanjutnya kawasan terbangun di Kota Sigli terus mengalami pertumbuhan dari tahun 2017-2021 meskipun (Gambar 7).



Gambar 6. Kawasan terbangun di Kota Sigli tahun 2012-2015



Gambar 7. Kawasan terbangun di Kota Sigli tahun 2012-2015

Kawasan Terbangun (X3) tersebut diperoleh melalui analisis spasial melalui *software* ArcGis 10.4 dengan teknik supervised classification menggunakan algoritma *maximum likelihood classification*. Koefisien kappa dari peta kawasan terbangun yang menggunakan citra *google earth* (tahun 2012-2018) memiliki nilai rata-rata sebesar 0,81. Sedangkan koefisien kappa yang menggunakan citra *sas planet* (tahun 2012-2018) memiliki nilai rata-rata sebesar 0,94. Nilai tersebut sudah memenuhi syarat dan menunjukkan bahwa interpretasi citra satelit sudah sangat baik dan relevan untuk digunakan.

4. Kawasan Lindung (X4)

Kawasan lindung adalah area yang memiliki nilai ekologis tinggi dengan beragam habitat didalamnya sehingga dapat melindungi keberlanjutan lingkungan perkotaan. Jenis kawasan lindung yang terdapat dilokasi studi meliputi RTH, sempadan pantai, dan sempadan sungai seperti yang dapat dilihat pada **Gambar 8** dan **Gambar 9**. Sehingga luas kawasan lindung dalam studi ini adalah gabungan dari ketiganya (**Tabel 3**). Data luas RTH diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup, sedangkan luas sempadan sungai dan pantai ditinjau berdasarkan kondisi eksisting dari peta citra *Google Earth*. Luas sempadan sungai dan pantai tersebut diukur dengan menghitung nilai rata-rata panjang sungai/pantai dan lebar sempadannya ($\text{luas} = p \text{ (panjang)} \times \ell \text{ (lebar)}$) dalam satuan Km^2 .

Tabel 3. Luas kawasan lindung di Kota Sigli tahun 2012-2021

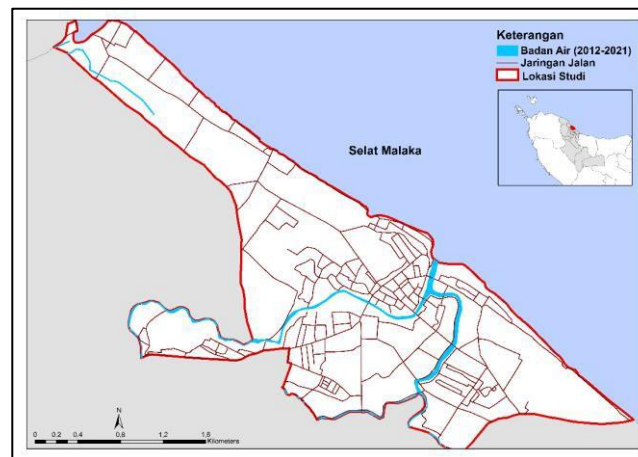
Tahun	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Kawasan Terbangun (Km^2)	12,1	12,1	12,16	12,16	12,16	12,161	12,161	12,161	12,161	12,1633

5. Badan Air (X5)

Badan Air ialah bagian dari sektor ekologi yang merupakan sekumpulan air dalam suatu wadah baik alami maupun buatan yang besarnya tergantung pada bentuk relief permukaan bumi, curah hujan, hingga suhu seperti sungai, waduk, laut, danau, rawa, dan sebagainya. Berdasarkan kondisi eksisting, badan air yang ada

dilokasi studi hanya mencakupi sungai. Ketersediaan badan air dalam studi ini diperoleh melalui peta citra Google Earth. Luas sungai tersebut diukur dengan menghitung panjang sungai dan lebar rata-ratanya ($\text{luas} = p \text{ (panjang)} \times \ell \text{ (lebar)}$) dalam satuan Km^2 .

Dapat dilihat pada **Tabel 4** bahwa perhitungan luas badan air diukur secara time series dari rentang tahun 2012-2021. Berdasarkan hasil analisis, aliran dan luas badan air (sungai) yang ada tidak mengalami perubahan yang signifikan, melainkan hanya $0,009 \text{ Km}^2$ dari rentang 2012-2021. Oleh sebab itu peta badan air dapat direpresentasikan oleh satu peta seperti yang dapat dilihat pada **Gambar 8** karena pada dasarnya perubahan yang terjadi hanya sedikit.

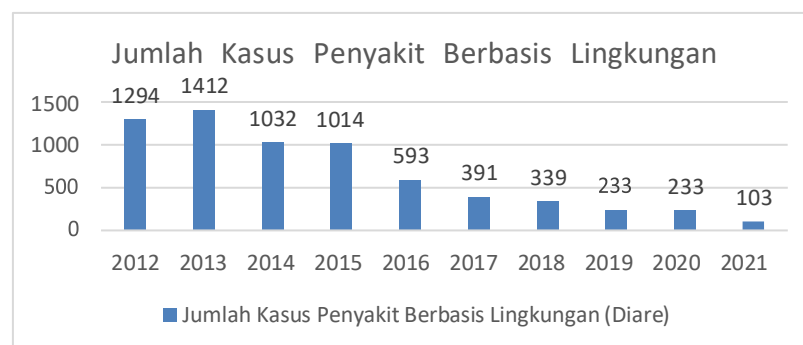


Gambar 8. Peta Badan Air di Kota Sigli tahun 2012-2021

6. Penyakit Berbasis Lingkungan (X6)

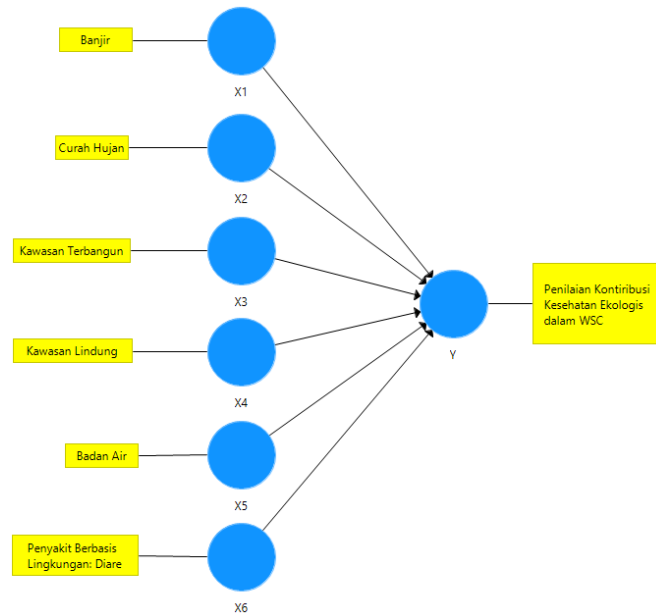
Penyakit berbasis lingkungan merupakan suatu kondisi patologis yang dapat disebabkan oleh interaksi manusia dengan segala sesuatu disekitarnya seperti lingkungan tercemar berpotensi menimbulkan penyakit. Diare dan ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut) menjadi penyakit berbasis lingkungan yang selalu berada dalam 10 besar penyakit di Indonesia (Purnama, 2016).

Berdasarkan kondisi eksisting dan kelengkapan data penelitian yang diperoleh dari BPS, peneliti memilih untuk meninjau jumlah kasus penyakit diare yang tidak pernah luput dari setiap tahunnya di Kota Sigli seperti yang tertera pada **Gambar 9**. Jumlah kasus diare sebagai salah satu jenis penyakit berbasis lingkungan paling tinggi terjadi pada tahun 2013 yang berkisar 1412 dan 1294 kasus di tahun 2012. Namun, jumlah tersebut terus mengalami penurunan yang cukup masif dalam kurun waktu 2015 hingga 2021 (**Gambar 9**).



Gambar 9. Jumlah kasus diare (penyakit berbasis lingkungan) di Kota Sigli tahun 2012-2021

A. Uji Outer Model (Kecocokan Model Pengukuran)



Gambar 10. Skema Dasar Outer Model

1. Hasil Uji Validitas

a. Convergent validity

Convergent validity adalah pengujian yang dilakukan untuk meninjau ukuran validitas relasi (hubungan) dari setiap indikator (X1-X6 dan Y) dengan variabel latennya. Variabel laten tersebut merupakan variabel yang tidak dapat diteliti secara langsung, melainkan didapat dari model matematis berdasarkan hasil analisis setiap variabel yang diteliti (X1-X6 dan Y) melalui *Outer Model*.

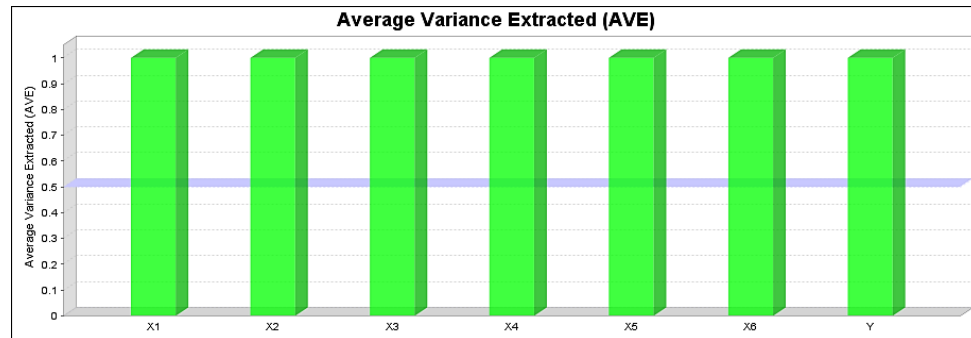
Pengujian hubungan tersebut dapat dikatakan memiliki validitas yang baik apabila $>0,5$, yaitu nilai paling minim yang harus diperoleh untuk menyatakan kevalidan. Namun akan lebih diutamakan lagi apabila nilai tersebut mampu mencapai $>0,7$. Hasil uji outer loading dari masing-masing variabel dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Nilai Outer Loading

Variabel	X1	X2	X3	X4	X6	X7	Y
Banjir	1.000						
Curah Hujan		1.000					
Kawasan Terbangun			1.000				
Kawasan Lindung				1.000			
Badan Air					1.000		
Penyakit Berbasis Lingkungan (Diare)						1.000	
Penilaian Kesehatan Ekologis (Faktor Lingkungan) Dalam WSC							1.000

Tabel 4 membuktikan bahwa nilai loading faktor untuk setiap variabel $> 0,7$ (lebih tinggi dari 0,7) sehingga semua variabel dalam penelitian ini dapat dikatakan valid dan telah memenuhi kriteria. Hasil tersebut juga menyimpulkan bahwa tidak ada variabel yang harus dihapus akibat tidak memenuhi kevalidan.

Selain uji *outer loading*, validitas variabel juga dapat ditinjau berdasarkan nilai AVE (*Average Variance Extracted*). Model matematis yang diperoleh dapat dikatakan valid apabila mencapai nilai yang lebih tinggi dari 0,5(>0,5). Dapat dilihat pada **Gambar 11** bahwa nilai AVE dari setiap variabel mencapai angka 1 (>0,5) sehingga tingkat validitas data yang digunakan dalam penelitian sudah memenuhi syarat (valid). Oleh karena itu melalui pengujian *Outer Model* dan AVE, peneliti menyimpulkan bahwa data penelitian dari setiap variabel valid untuk digunakan (konvergen) sehingga dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya, yaitu *discriminant validity*.



Gambar 11. Diagram Hasil Uji nilai AVE

b. *Discriminant Validity*

Discriminant Validity dilakukan untuk mengetahui apakah nilai konstruk sudah sesuai dengan standardisasi (syarat). Nilai konstruk tersebut dapat diketahui melalui perbandingan antara nilai *loading* pada variabel yang akan dituju (variabel yang akan diukur) harus mempunyai nilai yang lebih tinggi dari nilai *loading* pada variabel lainnya. Apabila nilai *discriminant validity* dari variabel yang dituju tersebut lebih tinggi daripada variabel yang lainnya, maka dapat dikatakan sudah memenuhi syarat (tidak bermasalah). Dalam hal ini, terdapat dua cara untuk mengidentifikasi nilai *discriminant validity* yaitu dari hasil uji *cross loading* dan *forrell larcher criterion* seperti yang tertera pada **Tabel 5** dan **Tabel 6**.

Tabel 5. Nilai *Cross Loading*

Variabel	X1	X2	X3	X4	X5	X6	y
Banjir (x ₁)	1.000	0.050	-0.750	-0.181	-0.221	0.438	0.600
Curah hujan (x ₂)	0.050	1.000	0.397	0.302	0.043	-0.183	0.006
Kawasan terbangun (x ₃)	-0.750	0.397	1.000	-0.052	0.321	-0.786	-0.358
Kawasan lindung (x ₄)	-0.181	0.302	0.052	1.000	-0.358	0.420	-0.297
Badan air (x ₅)	-0.221	0.043	0.321	-0.358	1.000	-0.162	0.414
Penyakit berbasis lingkungan (diare) (x ₆)	0.438	-0.183	-0.786	0.420	-0.162	1.000	0.175
Penilaian kontribusi kesehatan ekologis dalam WSC (y)	0.600	0.006	-0.358	-0.297	0.414	0.175	1.000

Berdasarkan hasil uji nilai *cross loading* pada **Tabel 5** dapat diketahui bahwa setiap variabel yang dituju mempunyai nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan variabel lainnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil uji *discriminant validity* tidak memiliki masalah atau sudah sesuai (teruji benar).

Cara kedua untuk mengetahui nilai *discriminant validity* ialah melalui *fornell larcker criterion* seperti yang tertera pada **Tabel 6**. Hasil uji tersebut juga menunjukkan nilai yang dimiliki oleh setiap variabel yang dituju lebih tinggi dari variabel lainnya. Nilai konstruk yang dimiliki oleh masing-masing variabel mencapai 1.000, yakni lebih tinggi dibandingkan variabel lainnya yang berada pada kolom yang sama. Oleh karena itu dapat dinyatakan bahwa hasil uji model dalam penelitian ini sudah sesuai. Hal ini juga memberikan pembuktian bahwa variabel yang dipilih dalam model tersebut memiliki *discriminant validity* yang sangat baik.

Tabel 6. Nilai *Fornell Larcker Criterion*

Variabel	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	y
x ₁	1.000						
x ₂	0.050	1.000					
x ₃	-0.750	0.397	1.000				
x ₄	-0.181	0.302	-0.052	1.000			
x ₅	-0.221	0.043	0.321	-0.358	1.000		
x ₆	0.438	-0.183	-0.786	-0.420	0.162	1.000	
y	0.600	0.006	-0.358	-0.297	0.414	0.175	1.000

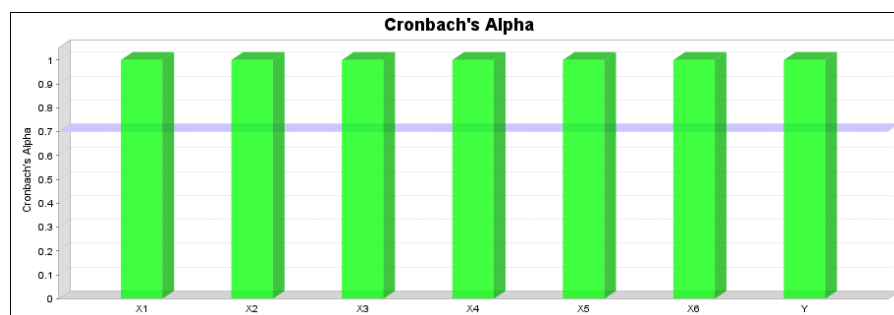
1. Uji Reliabilitas

Selain melihat nilai validitas, outer model juga melihat nilai reliabilitas dari seluruh variabel yaitu berupa nilai *composite reliability* dan *cronbachs alpha*. Hasil pengujiannya yaitu seperti pada **Tabel 7**.

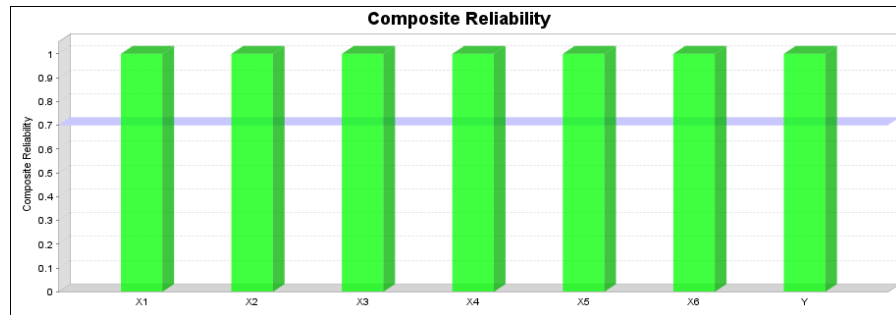
Tabel 7. Nilai Uji Reliabilitas

Variabel	Cronbach's Alpha	Composite Reliability	Ket
x ₁	1.000	1.000	Reliabel
x ₂	1.000	1.000	Reliabel
x ₃	1.000	1.000	Reliabel
x ₄	1.000	1.000	Reliabel
x ₅	1.000	1.000	Reliabel
x ₆	1.000	1.000	Reliabel
y	1.000	1.000	Reliabel

Berdasarkan **Tabel 7** dapat menunjukan bahwa data yang dimiliki sudah reliabel karena nilai yang diperoleh sudah melebihi 0.7 di *cronbach's alpha* dan *composite reliability*. Oleh karena itu data penelitian yang digunakan sudah memenuhi kriteria dan relevan untuk digunakan.



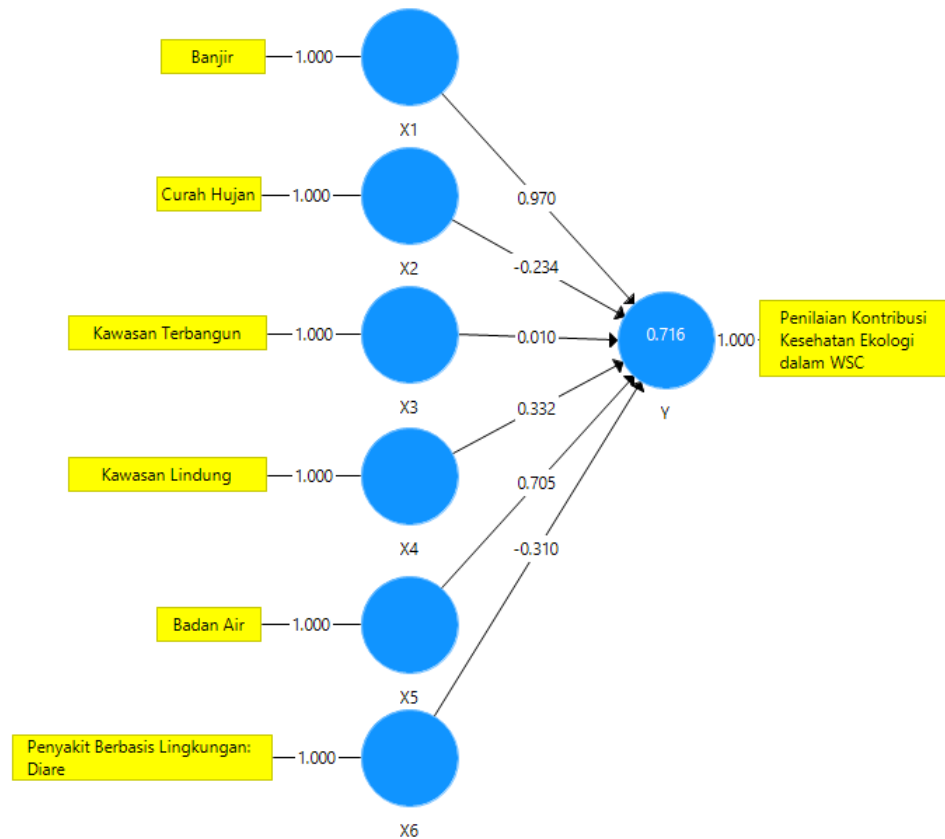
Gambar 12. Diagram Hasil Uji Nilai *Cronbach's Alpha*



Gambar 13. Diagram Uji Nilai Composite Reliability

Dapat dilihat pada **Gambar 4.12** dan **Gambar 4.13** yang menunjukkan grafik hasil uji nilai cronbach's alpha dan composite reliability yang memiliki nilai 1 dan melebihi batas minimum dari kriteria yang harus dipenuhi (> 0.7). Hal ini juga menunjukkan bahwa pengujian dapat diterima atau sesuai syarat.

B. Uji Inner Model Test (Kecocokan Model Struktural)



Gambar 14. Skema Inner Model

1. Square

Tabel 8. Nilai R-Square variabel penelitian

Variabel	R-Square
y	0.716

Berdasarkan **Tabel 8** menunjukkan bahwa seluruh variabel independen mempunyai nilai pengaruh yang cukup tinggi yaitu sebesar 0.716 terhadap variabel y. Artinya ialah keenam variabel tersebut mempengaruhi sebesar 71,6% terhadap kontribusi penerapan konsep WSC berdasarkan sektor kesehatan ekologi di Kota Sigli. Hal ini dikarenakan terdapat dua variabel yang bersifat negatif yaitu X2 dan X6 dan terdapat variabel-variabel lain dalam 23,4 % sisanya yang tidak diteliti dalam studi ini.

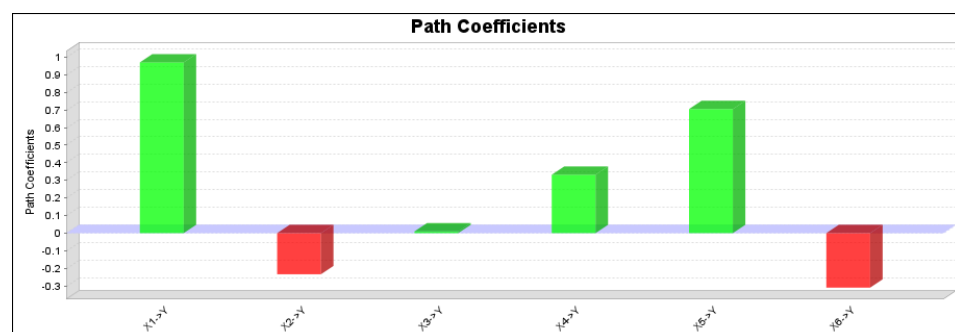
2. Koefisien Jalur (*Path Coefficients*)

Nilai koefisien jalur berkisar di antara -1 hingga +1. Jika nilai yang diperoleh semakin mendekati +1, maka hubungan variabel independen dengan dependen semakin kuat. Sedangkan nilai yang semakin mendekati -1 menunjukkan bahwa hubungan tersebut bersifat negatif atau lemah (Sarstedt et al., 2017). Adapun nilai koefisien jalur masing-masing variabel dalam penelitian ini yaitu diperlihatkan pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Nilai Koefisien Jalur

Variabel	Y
X1	0.970
X2	-0.234
X3	0.010
X4	0.332
X5	0.705
X6	-0.310

Berdasarkan **Tabel 9** dapat diketahui bahwa terdapat empat variabel yang mempunyai nilai positif (X1,X3,X4,X5) dan dua variabel lainnya memiliki nilai negatif (X2 dan X6). Hal ini bermakna bahwa variabel bebas yang bernilai positif mempunyai relasi yang kuat terhadap variabel terikat. Sebaliknya, variabel bebas yang mempunyai nilai negatif mempunyai hubungan yang lemah terhadap variabel terikat. Oleh sebab itu, dapat disimpulkan bahwa variabel atau faktor yang mempengaruhi secara positif sasaran WSC kelima (Kesehatan Ekologis) di Kota Sigli adalah banjir (X1), , kawasan terbangun (X3), kawasan lindung (X4), dan badan air (X5). Sedangkan variabel curah hujan (X2) dan penyakit berbasis lingkungan (X6) memiliki pengaruh secara negatif atau dapat dikatakan mempunyai pengaruh secara berlawanan atau negatif terhadap implementasi WSC berdasarkan sasaran kelimanya (Kesehatan Ekologis) di Kota Sigli.



Gambar 15. Grafik hasil uji koefisien jalur variabel penelitian

Berdasarkan **Gambar 15** dapat diketahui faktor atau variabel dominan dari sasaran WSC kelima (Kesehatan Ekologis) yang paling mempengaruhi implementasi konsep tersebut di Kota Sigli. Faktor dominan pertama yang menjadi landasan pendukung untuk kota Sigli berbenah menjadi kota ramah air adalah akibat wilayahnya yang sangat rentan terhadap banjir (X1). Selanjutnya adalah badan air (X5) dan kawasan lindung (X4) yang sebagian besarnya meliputi area resapan air. Kawasan terbangun (X3) juga berpengaruh positif terhadap perkembangan kondisi kesehatan ekologis. Variabel yang menjadi urgensi tersebut dapat menjadi pertimbangan pemerintah setempat dalam merumuskan perencanaan supaya kondisi ekologi kota sigli dapat lebih berkelanjutan. Selain itu, dua variabel lainnya yaitu curah hujan (X2) dan penyakit berbasis lingkungan (X6) secara spesifik tidak terlalu menjadi urgensi utama yang harus diprioritaskan.

4. PEMBAHASAN

A. Pembahasan Hasil Analisis Metode AHP

Metode AHP digunakan peneliti untuk membuat kuesioner yang berisikan perbandingan berpasangan (*pair-wise comparison*) berdasarkan tingkat kepentingan dari ketujuh Indeks WSC yang dicetuskan oleh CRCWSC terhadap implementasi konsep kota ramah air. Penilaian tersebut dilakukan oleh pihak akademisi dan stakeholders sebanyak 11 responden. Penentuan responden menggunakan teknik Purposive Sampling, dimana responden dianggap sebagai pihak/orang yang mengetahui permasalahan perencanaan kota, lingkungan hingga permasalahan hidrologi.

Hasil kuesioner AHP tersebut kemudian ditabulasikan dan dianalisis menggunakan perangkat lunak *Expert Choice 11*. Hasil analisis dari metode AHP secara khusus meliputi dua poin penting dalam penelitian ini, yaitu:

- a. Mengetahui kontribusi ketujuh sasaran dalam indeks WSC. Berdasarkan hasil analisis diperoleh gambaran radar yang menunjukkan hasil tabulasi penilaian pakar bahwasanya indikator yang menjadi prioritas utama dari ketujuh sasaran indeks WSC ialah “Tata Kelola Kota Ramah Air” dan “Kesehatan Ekologis” dengan rentang nilai yang hanya berkisar 0,01. Indikator prioritas selanjutnya ialah “Pemerataan Layanan” dengan skor sebesar 0,747 dan “Kualitas Ruang Kota” dengan skor 0,582. Selanjutnya adalah indikator “Kualitas Ruang Kota” dengan skor 0,582, “Produktivitas dan Efisiensi Sumber Daya” sebesar 0,538, dan “Modal Masyarakat” dengan skor 0,523. “Infrastruktur Adaptif” menjadi indikator yang dianggap sebagai pilihan terakhir dibandingkan dengan indikator lain dalam indeks WSC, yakni memiliki skor 0,426. Hal ini tentunya berkaitan dengan latar belakang penilaian kondisi eksisting infrastruktur manajemen air di Indonesia yang umumnya masih membutuhkan pengembangan.
- b. Mendapatkan nilai (bobot) untuk variabel Y. Nilai untuk variabel terikat/dependen yaitu “penilaian kontribusi kesehatan ekologis dalam WSC (y)” sebesar 0,985 dengan $CR \leq 0,1$. Sehingga nilai Y tersebut dapat disimpulkan relevan untuk digunakan karena sudah memenuhi kriteria. Adapun variabel Y ditentukan oleh peneliti dari sasaran kelima indeks WSC berdasarkan isu ekologis yang merupakan urgensi utama di lokasi studi.

Adapun hasil penelitian yang memposisikan sasaran ke-5 WSC menjadi salah satu prioritas teratas dalam penerapan konsep kota ramah air sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Chesterfield et al. (2016). Dalam penelitian tersebut, sasaran WSC ke-5 (kesehatan ekologis) rata-rata selalu menempati posisi dua besar yang paling berkontribusi. Pemerataan layanan dan tata kelola kota ramah air juga menjadi sasaran yang tergolong masuk pada prioritas penting.

B. Pembahasan Hasil Analisis Metode AHP

Konfirmasi uji kontribusi untuk mengidentifikasi faktor dominan yang mempengaruhi sasaran WSC ke-5 (Kesehatan Ekologis) di Kota Sigli dilakukan menggunakan teknik analisis faktor dengan metode PLS. Pengujian dilakukan dengan menganalisis keterkaitan variabel bebas (X) yang merupakan kondisi eksisting ekologi di Kota Sigli dengan variabel terikat (Y) yang telah diperoleh pada tahapan melakukan metode AHP ($Y=0,985$).

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah meliputi banjir (X1), curah hujan (X2), kawasan terbangun (X3), kawasan lindung (X4), badan air (X5), dan penyakit berbasis lingkungan (X6). Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat berpengaruhnya variabel dari sektor ekologi yang digunakan dalam penelitian ini berpengaruh sebesar 71,6% terhadap penilaian kontribusi kesehatan ekologi dalam implementasi WSC di lokasi studi.

Variabel atau faktor paling dominan yang mempengaruhi sasaran WSC kelima (Kesehatan Ekologis) dalam implementasi konsep kota ramah air di Kota Sigli tersebut ialah banjir (X1). Hasil uji ini sesuai dengan penelitian Arief F. et al. (2019) yang meninjau tingkat kerentanan banjir yang terjadi di Makassar dalam penerapan WSC. Dapat disimpulkan berdasarkan hasil penelitian tersebut bahwa tingkat kerentanan banjir ikut mempengaruhi urgensi penerapan strategi WSC di lokasi studi sehingga gambaran penanganannya juga akan berhasil diimplementasikan.

Faktor dominan kedua ialah badan air (X5). Hasil uji ini sesuai dengan penelitian Kaloeti & Dewi (2020) yang melakukan analisis faktor konfirmatori konsep Water Sensitive City pada kawasan permukiman di Kecamatan Banyumanik. Berdasarkan penelitian Kaloeti & Dewi (2020) indikator yang paling berpengaruh terhadap penerapan WSC ialah keberadaan badan air yang meliputi sungai di lokasi studinya.

Faktor dominan ketiga ialah kawasan lindung (X4) yang didalamnya juga mencakupi area resapan yang potensial untuk melindungi sumber daya air secara berkelanjutan. Hasil ini juga sesuai dengan analisis sub-kriteria “Kesehatan Ekologis” yang sudah dilakukan pada metode AHP yang mana indikator “lindungi area yang memiliki nilai ekologis tinggi” dengan nilai 1. Selanjutnya diposisi kedua ialah “habitat yang sehat dan beraneka ragam” yang juga berkaitan dengan kawasan lindung dengan nilai 0,922.

Faktor dominan keempat yang berpengaruh secara positif ialah kawasan terbangun (X3) yang perkembangannya juga mengikuti kondisi lingkungan perkotaan. Selain itu, dua variabel lainnya yaitu curah hujan (X2) dan penyakit berbasis lingkungan (X6) secara spesifik tidak terlalu menjadi urgensi utama yang harus diprioritaskan atau bernilai negatif.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka kesimpulan dari studi ini ialah sebagai berikut.

1. Hasil analisis menggunakan metode AHP melalui software expert choice 11 menghasilkan nilai kontribusi dari ketujuh sasaran dalam indeks WSC pilihan pakar (akademisi dan stakeholders). Sasaran yang termasuk prioritas tertinggi ialah “Tata Kelola Kota Ramah Air” dengan skor nilai 1 dan “Kesehatan Ekologis” dengan nilai 0,985. Kedua prioritas tertinggi memiliki rentang nilai yang hanya berkisar 0,01. Sedangkan nilai yang paling minim ialah “Infrastruktur Adaptif” dengan skor 0,426.
2. Bobot atau nilai dari sasaran kesehatan ekologis dalam WSC berdasarkan expert choice menghasilkan nilai 0,985 dan menjadi nilai untuk variabel Y dalam penelitian ini. Peneliti hanya berfokus untuk meninjau kontribusi kesehatan ekologis dalam WSC sebagai alternatif untuk mengatasi isu ekologi (lingkungan) yang menjadi permasalahan utama di lokasi studi.
3. Pengujian faktor yang mempengaruhi sasaran WSC kelima (Kesehatan Ekologis) di Kota Sigli dalam penerapan WSC di Kota Sigli dapat disimpulkan bersifat positif. Maknanya yaitu apabila ditinjau berdasarkan kondisi ekologis eksisting yang ada, lokasi studi memiliki urgensi tinggi untuk menerapkan konsep kota ramah air (WSC) sebagai strategi perencanaan kotanya yang juga dapat mengatasi isu ekologi perkotaan.

4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor yang paling dominan yang mempengaruhi sasaran WSC kelima di Kota Sigli dalam penerapan konsep kota ramah air adalah keadaan lingkungan kota yang sangat rentan terhadap banjir (x1) dan badan air (x5) yang didalamnya termasuk aliran air permukaan. Selanjutnya ialah kawasan lindung (x4) yang juga mencakupi area resapan dan kawasan terbangun (x3). Sedangkan dua variabel lainnya yang meliputi curah hujan (x2) dan penyakit berbasis lingkungan (x6) dapat disimpulkan tidak menjadi urgensi utama atau tidak terlalu mempengaruhi kondisi kesehatan ekologis dalam implementasi WSC di lokasi studi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan terima kasih dengan tulus kepada segenap instansi yang sudah memberikan akses data kepada peneliti, yaitu yang terhormat kepada: Dinas BPS Kabupaten Pidie dan BPS Provinsi Aceh, serta Dinas BPBD, BAPPEDA, DLH, dan Dinas PUPR di Kabupaten Pidie. Selain itu, peneliti juga mengucapkan terima kasih dan apresiasi kepada semua responden dari akademisi dan *stakeholders* yang ikut berpartisipasi menjadi *expert* dalam melakukan penilaian terhadap kontribusi dari sasaran indeks WSC dalam bentuk kuesioner AHP sehingga penelitian ini berhasil diselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- Abdi, H., & Williams, L. J. (2013). Partial least squares methods: partial least squares correlation and partial least square regression. In *Computational toxicology* (pp. 549-579). Humana Press, Totowa, NJ.
- Angelia, T. (2017). Konsep Pengembangan Ruang Terbuka Hijau sebagai Fungsi Ekologis Penyerap Air Hujan di Kecamatan Rungkut Kota Surabaya (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Chesterfield, C., Rogers, B. C., Beck, L., Brown, R. R., Dunn, G., De Haan, F., ... & Wong, T. (2016). A Water Sensitive Cities Index to support transitions to more liveable, sustainable, resilient and productive cities. *Proceedings of the Singapore International Water Week*, Singapore, 10-14.
- Fatin, F. F., Budi Heri Pirngadie, D. P., & Furi Sari Nurwulandari, D. P. (2019). Kajian Konsep Sistem Ekodrainase Di Desa Linggar Kecamatan Rancaekek (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik Unpas).
- Ghozali, Imam. (2006) *Structural Equation Modeling Metode Alternatif dengan Partial Least Square*. Semarang, Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hamidiana, Z., Meidiana, C., & Heddy, S. (2016). Model Struktural Partial Least Square Karakteristik Masyarakat Terhadap Kuantitas Dan Kualitas Mata Air (Studi Kasus Desa Gunungsari Kota Batu). *Indonesian Journal of Environment and Sustainable Development*, 7(2).
- Hidayat, I. S. (2016, December). Green City: Solusi Problematika Perkotaan dalam Dimensi Pembangunan Berkelanjutan. In *Prosiding Seminar Nasional Perencanaan Pembangunan Inklusif Desa Kota, Jawa Timur* (pp. 12-18).
- Kaloeti, P. P., & Dewi, S. P. (2020). Analisis Faktor Konfirmatori Konsep Water Sensitive City pada Kawasan Permukiman Di Kecamatan Banyumanik. *Jurnal Permukiman*, 15(2), 84-94.
- Kurniawati, F. E. (2010). Perkembangan Struktur Ruang Kota Semarang Periode 1960-2007 (Studi Pengembangan Struktur Ruang dari Masa Pasca Kolonial Sampai 2007) (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Lokita, A. D., & Natalivan, P. (2011). Adaptasi Konsep Water Sensitive Urban Design Di Kota Lama Semarang. Bandung: Urban Planning and Design Research Group, School of Architecture, Planning, and Policy Development, Institut Teknologi Bandung.
- McCallum, T., & Boulot, E. (2015). Becoming a water sensitive city: A comparative review of regulation in Australia. Cooperative Research Centre for Water Sensitive Cities.

- Moniaga, I. L. (2017). Perencanaan Komponen “Water Sensitive Urban Design” Kawasan Rawan Banjir di Kecamatan Singkil Kota Manado. *SPASIAL*, 4(1), 13-25.
- Pamungkas, A., Tucunan, K. P., Navastara, A., Idajati, H., & Pratomoatmojo, N. A. (2017). A Conceptual Model for Water Sensitive City in Surabaya. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 79(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/79/1/012037>
- Purnama, S. G. (2016). Buku Ajar Penyakit Berbasis Lingkungan. Ministry of Health of the Republic of Indonesia, 112.
- Purukan, A., Warouw, F., & Egam, P. P. (2018). Analisis Elemen Water Sensitive Urban Design Pada Perumahan Terencana (Studi Kasus: Griya Paniki Indah Manado). *Fraktal: Jurnal Arsitektur, Kota dan Sains*, 3(1).
- Rahmat, R. R., & Djoeffan, S. H. (2019). Penerapan Water Sensitive Urban Design Pada Permukiman Das Cikapundung (Studi Kasus: Kelurahan Pasirluyu Kota Bandung). *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 16(1), 46.
- Rahmawati, I. S. C. (2018). Elkawnie. *Elkawnie*, 4, 28–29. <https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/elkawnie/article/view/3509>
- Rasyid, A. R., & Ihsan, I. (2019). Toward Water Sensitive City: Tingkat Kerentanan Wilayah terhadap Banjir di Kota Makassar. *Jurnal Wilayah & Kota Maritim*, 7(2).
- Rogers, B. C., Dunn, G., Hammer, K., Novalia, W., de Haan, F. J., Brown, L., ... & Chesterfield, A. (2020). Water Sensitive Cities Index: A diagnostic tool to assess water sensitivity and guide management actions. *Water research*, 186, 116411.
- Rogers, B., Gunn, A., Church, E., Hammer, K., & Lindsay, J. (2018). Benchmarking, envisioning and transition planning for a water sensitive Bendigo: final case report.
- Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2017). Partial least squares structural equation modeling. *Handbook of market research*, 26(1), 1-40.
- Sudirman, S. T. S., Barkey, M. A. R. A., & Ali, M. (2017). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Banjir/Genangan di Kota Pantai dan Implikasinya Terhadap Kawasan Tepian Air. In *Seminar Nasional Space# 3* (Vol. 3, No. 7, pp. 142-157).
- Ulfiana, D., Windarto, Y. E., Bashit, N., & Ristianti, N. S. Analisis Kerawanan Banjir sebagai Pendukung Perencanaan Model Water Sensitive Urban Design di Kabupaten Klaten. *MEDIA KOMUNIKASI TEKNIK SIPIL*, 26(2), 183-193.
- Ulya, A. U., Sutrisno, E., & Wardhana, I. W. Perencanaan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan (Ekodrainase) di Kelurahan Sekaran Kecamatan Gunungpati Kota Semarang (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Warouw, F., Kumurur, V., & Moniaga, I. Peningkatan Kualitas Ruang Terbuka Permukiman dengan Pendekatan Konsep ‘Water Sensitive Urban Design’.
- Widyaputra, P. K. (2020). Penerapan Infrastruktur Hijau di Berbagai Negara: Mendukung Pembangunan Berkelanjutan Berbasis Lingkungan. Bandung, Jawa Barat: Widina Bhakti Persada Bandung.
- Yuliastuti, N., & Fatchurochman, A. (2012). Pengaruh Perkembangan Lahan Terbangun Terhadap Kualitas Lingkungan Permukiman. *Jurnal PRESIPITASI*, 9, 10-16.